

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-247048

(P2002-247048A)

(43) 公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 L 12/28	3 0 3	H 0 4 L 12/28	3 0 3 5 K 0 3 0
	3 0 0		3 0 0 B 5 K 0 3 3
			3 0 0 D 5 K 0 6 7
H 0 4 Q 7/38		12/56	2 0 0 E
H 0 4 L 12/56	2 0 0	H 0 4 B 7/26	1 0 9 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2001-35770 (P2001-35770)

(22) 出願日 平成13年2月13日 (2001.2.13)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 齋藤 一賢

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 井上 保彦

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

最終頁に続く

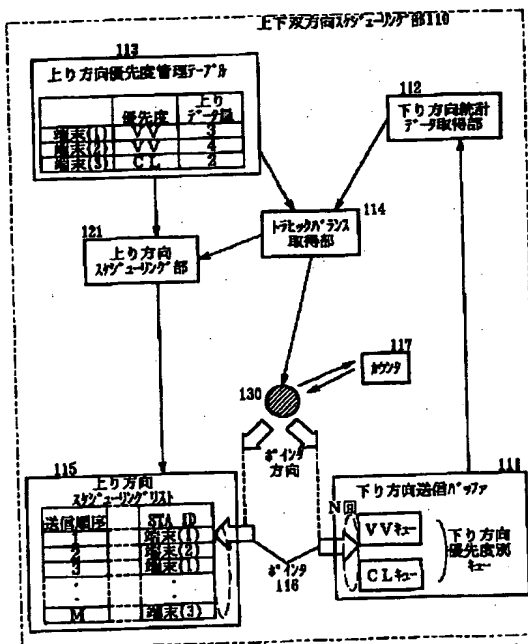
(54) 【発明の名称】 双方向無線バケット通信用基地局装置

### (57) 【要約】

【課題】 本発明は双方向無線バケット通信用基地局装置において上り及び下りのデータ通信に対して一定の通信品質の保証を可能にすることを目的とする。

【解決手段】 優先度の異なる複数送信キューで構成される下りの送信バッファ111とデータ量の統計を優先度毎に計算する統計データ取得手段112とデータの優先度及びデータ量を無線端末毎に管理する上り方向優先度管理手段113と下り方向と上り方向との単位時間データ量の比を計算し上りデータ送信許可回数M及び下りデータ送信回数Nを決定するトラヒックバランス制御手段114と送信順序を規定する上り方向スケジューリングリスト115と上り方向スケジューリングリスト作成手段121と上りデータ送信許可回数及び下りデータ送信回数を計数する計数手段117と無線端末及びバケットを取り出すキューを指示するポインタ手段116と計数手段117の計数値に従って上りデータ送信許可及び下り方向データ送信を行う送信制御手段130とを設けた。

第1の実施の形態の上下双方向スケジューリング部の構成



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有線通信網と無線通信網との間でデータの中継する無線基地局と、前記無線基地局と従属関係にあり前記無線基地局との間で無線パケット通信する無線端末とを含む無線通信システムであって、前記無線基地局が、データの送信要求を上げた無線端末のデータ送信順序を管理する上り方向スケジューリング部と、有線通信網から到着したデータを優先度別に送信バッファ上に振り分け、前記送信バッファから取り出したデータを送信するデータ送信部とを有し、前記無線基地局が無線端末宛のデータ送信及び無線端末のデータ送信をポーリングにより制御するとともに、無線基地局がデータの優先度を反映しつつ前記無線端末に対してデータ送信を行い、前記無線端末が送信するデータの優先度を反映しつつ前記無線端末に対して送信機会を割り当てる無線通信システムで用いる双方向無線パケット通信用基地局装置であって、

品質保証型のデータを送信するための第1のサービスクラスと、品質保証をしないデータを送信するための第2のサービスクラスとが定義され、前記第1のサービスクラスとして、最大遅延時間を保証するクラスと最低帯域幅を保証するクラスとがある場合に、

前記無線基地局に、有線通信網から到着したパケットを該パケットのサービスクラス別に格納するための、優先度の異なる複数の送信キューから構成される送信バッファと、

有線通信網から品質保証型のデータが到着した場合に、データの量の統計を該データの優先度毎に計算する統計データ取得手段と、

無線端末が送信しようとする品質保証型データの優先度及び該データの量を無線端末毎に管理する上り方向優先度管理手段と、

有線通信網からの下り方向保証型データ量と無線端末からの上り方向保証型データ量との単位時間のデータ量の比を計算し、無線端末に対して上りデータの送信を許可する回数M及び無線端末への下りデータの送信を行う回数Nを決定するトラヒックバランス制御手段と、

上り方向データの送信端末に対する送信順序を規定する上り方向スケジューリングリストと、

前記トラヒックバランス制御手段により決定した上りデータ送信量と統計データ取得手段により決定した下りデータ送信量との比と、前記上り方向優先度管理手段の管理内容に基づいて上り方向スケジューリングリストを作成するための上り方向スケジューリングリスト作成手段と、

前記無線端末に対して上りデータの送信を許可した回数ならびに無線端末に対して行った下りデータ送信の回数を計数する計数手段と、

前記上り方向スケジューリングリスト上で上り方向のデータ送信を許可する無線端末を指し示すとともに下りデ

ータの送信機会にパケットを取り出すキューを指示するポインタ手段と、

前記計数手段の計数値が、無線端末に対して上りデータの送信を許可する回数Mに達した後で無線端末宛の下り方向データの送信を行い、無線端末宛の下りデータ送信をN回行った後で計数手段をクリアし、無線端末に対して上り方向データの送信を許可する送信制御手段とを設けたことを特徴とする双方向無線パケット通信用基地局装置。

【請求項2】 有線通信網と無線通信網との間でデータの中継する無線基地局と、前記無線基地局と従属関係にあり前記無線基地局との間で無線パケット通信する無線端末とを含む無線通信システムであって、前記無線基地局が、データの送信要求を上げた無線端末のデータ送信順序を管理する上り方向スケジューリング部と、有線通信網から到着したデータを優先度別に送信バッファ上に振り分け、前記送信バッファから取り出したデータを送信するデータ送信部とを有し、前記無線基地局が無線端末宛のデータ送信及び無線端末のデータ送信をポーリングにより制御するとともに、無線基地局がデータの優先度を反映しつつ前記無線端末に対してデータ送信を行い、前記無線端末が送信するデータの優先度を反映しつつ前記無線端末に対して送信機会を割り当てる無線通信システムで用いる双方向無線パケット通信用基地局装置であって、

品質保証型のデータを送信するための第1のサービスクラスと、品質保証をしないデータを送信するための第2のサービスクラスとが定義され、前記第1のサービスクラスとして、最大遅延時間を保証するクラスと最低帯域幅を保証するクラスとがある場合に、

前記無線基地局に、有線通信網から到着したパケットを該パケットのサービスクラス別に格納するための、優先度の異なる複数の送信キューから構成される送信バッファと、

有線通信網から品質保証型のデータが到着した場合に、データの量の統計を該データの優先度毎に計算する統計データ取得手段と、

無線端末が送信しようとする品質保証型データの優先度及び該データの量を無線端末毎に管理する上り方向優先度管理手段と、

有線通信網からの下り方向保証型データ量と無線端末からの上り方向保証型データ量との単位時間のデータ量の比を計算し、無線端末に対して上りデータの送信を許可する回数M及び無線端末への下りデータの送信を行う回数Nを決定するトラヒックバランス制御手段と、

上り方向データの送信端末に対する送信順序を規定する上り方向スケジューリングリストと、

前記トラヒックバランス制御手段により決定した上りデータ送信量と統計データ取得手段により決定した下りデータ送信量との比と、前記上り方向優先度管理手段の管

理内容に基づいて上り方向スケジューリングリストを作成するための上り方向スケジューリングリスト作成手段と、

無線基地局が無線端末に対して上りデータの送信を許可した回数を計数する上り計数手段と、

無線基地局が無線端末宛に下りデータを送信した回数を計数する下り計数手段と、

前記上り方向スケジューリングリスト上で上り方向のデータ送信を許可する無線端末を指し示すとともに下りデータの送信機会にバケットを取り出すキューを指示するポインタ手段と、

無線端末に対して上りデータの送信を許可した後で、無線端末宛の下り方向データを送信し、無線端末宛の下り方向データを送信した後で、無線端末に対して上りデータの送信を許可し、前記上り計数手段の計数値及び下り計数手段の計数値が前記トラヒックバランス制御手段から取得した値に達した後で前記上り計数手段及び下り計数手段をクリアする送信制御手段とを設けたことを特徴とする双方向無線バケット通信用基地局装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2の双方向無線バケット通信用基地局装置において、前記上り方向優先度管理手段に、

各無線端末が送信しようとする品質保証型のデータの総データ量を求める上り総トラヒック量計算手段と、

前記上り総トラヒック量計算手段の求めた総データ量が閾値を超えた場合には、各無線端末からの新たな上りデータ送信要求について、上り方向優先度管理手段の管理対象への追加を抑制する収容端末数規制手段と、

各無線端末からの新たな上りデータ送信要求について、上り方向優先度管理手段の管理対象に追加できなかった場合には、該当する無線端末に対して情報を通知する情報通知手段とを設けたことを特徴とする双方向無線バケット通信用基地局装置。

【請求項4】 請求項1、請求項2及び請求項3のいずれかに記載の双方向無線バケット通信用基地局装置において、

前記上り方向スケジューリングリスト作成手段が、前記上り方向スケジューリングリストの内容を更新する場合に帯域保証型のデータを送信しようとする第1の無線端末と、最大遅延時間保証型のデータを送信しようとする第2の無線端末とを検出した場合には、前記第2の無線端末が第1の無線端末よりも優先してデータを送信するように前記上り方向スケジューリングリストの内容を決定することを特徴とする双方向無線バケット通信用基地局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、双方向無線バケット通信用基地局装置に関する。本発明は、有線ネットワークをバックボーンとする無線基地局とその配下の無線

加入者局（無線端末）とで構成される無線バケット通信システムにおいて、無線端末から無線基地局への上り方向データ通信及び無線基地局から無線端末への下り方向データ通信を行う場合に、上下両方向のデータ通信に対して一定の通信品質の保証を可能にするために用いることができる。

【0002】

【従来の技術】 無線通信システムにおける、最大遅延時間、最低帯域幅などの通信品質について一定の保証を行うための従来の優先制御方法として、IEEE 802.11委員会の規定する無線アクセス制御を機能拡張させた方法がある。IEEE 802.11委員会で規定されたシステムにおいては、図8に示すような制御を行う。このシステムにおいては、複数の無線端末がバケットの衝突が生じないようにキャリアセンスしながらデータを送信するCSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) を用いたDCF (Distributed Coordination Function: 分散制御手順) と無線基地局がポーリングを用いて集中的にアクセス制御を行うPCF (Point Coordinated Function: 集中制御手順) とがアクセス制御方法として規定されている。

【0003】 また、DCF期間 (DCF制御を行う期間) とPCF期間 (PCF制御を行う期間) とは時間的に分離されており、一定の周期T1で2種類の制御が交互に繰り返される。このシステムを用いて1つの無線基地局とその配下の3つの無線端末 (1, 2, 3) との間で無線通信を行う場合の具体例が図9, 図10, 図11に示されている。この例では、無線アクセス制御としてPCFを使用したときの状態が示されている。

【0004】 図9に示すように、無線端末 (1) はポーリングフレームを受信するとデータの送受信を行う。次に、無線基地局は無線端末 (2) へのポーリングと、無線端末 (1) からのデータの受信に伴う無線端末 (1) 宛のACKフレーム送信を同時に行う。また、ポーリングされた無線端末 (2) はポーリングフレームの受信に引き続きデータを従属する無線基地局へ送信する。

【0005】 その後、無線端末 (3), 無線端末 (1), ... と順番にポーリングされる。ポーリングされた無線端末は、ポーリングフレームの受信直後にデータの送信を開始する。すなわち、配下の無線端末は従属する無線基地局からポーリングされない限りデータの送信を行うことができない。このため、無線基地局はポーリングを行うことにより、配下の無線端末のデータ送信を完全に集中管理することが可能である。

【0006】 従って、PCFの制御は最大遅延時間の保証や最低帯域幅の保証のように一定の通信品質を保証するのに適している。このため、従来のIEEE 802.11規格に準拠したシステムにおける通信品質保証はPCFを用いたスケジューリングにより行われてきた。PCFを用いた従来の通信品質制御は、図10, 図11に

示すように行われている。

【0007】図10の例では、ビデオストリームデータを有する無線端末がPCF期間でデータの送受信を行う場合を想定している。また、前記無線端末を配下に持つ無線基地局はポーリングリストを管理することにより、無線端末のデータ送信に対して遅延時間を保証する。図11の例では、無線基地局から無線端末への要求の異なる複数の最低帯域保証型データフローに対して、無線チャネルの状態を考慮してスケジューリングを行うことにより、要求される帯域を保証する。

【0008】図10の例では、無線基地局がビデオストリームデータを送信する無線端末（ビデオ端末）に対するポーリングをスケジューリングし、各無線端末のビデオストリーム送信を可能にする。無線基地局は、PCF開始時点で全てのビデオ端末をポーリングリストに加える。そして、ラウンドロビンでビデオ端末（1～3）を順番にポーリングする。このとき、無線基地局がキューに保持しているビデオ端末（1）宛てのデータは、ビデオ端末（1）へのポーリング情報とともに送信される。

【0009】すなわち、図10に示す制御は、無線端末から無線基地局への上り方向のデータ送信機会をスケジューリングするものである。このため、無線基地局から無線端末への下り方向のデータ送信については、事前にスケジューリングしたポーリングの機会を待つ必要がある。一方、図11の例では、無線基地局が配下の無線端末（1～3）への下り方向のデータ送信をそれぞれ異なる帯域を保証して行う場合が示されている。また、図11の例では無線基地局から無線端末（2）への通信チャネルの状態が悪く、無線基地局から無線端末（1, 3）への通信チャネルの状態が良好であることを想定している。

【0010】この例では、無線基地局はスケジューリング時にi番目のフローに対してパケットを送信すべき時間（start\_time(i)）と現在の時刻（current\_time）とを管理し、全フロー内で最低の時間（start\_time(i)）を有するフローを最優先で送信する。すなわち、最小の時間（start\_time(i)）を有する無線端末宛のパケットから順番に送信される。

【0011】通常は、無線端末（1）に対するパケットを送信した直後には時間（start\_time(i)）が最低になる無線端末（2）へのフローに対してパケットが送信される。しかし、図11の例では送信前のチャネル推定において無線端末（2）のチャネル状態が悪いと判断されるので、無線端末（2）のフローの次に時間（start\_time(i)）が小さい無線端末（3）へのフローのパケットが送信される。

【0012】すなわち、図11の方式ではPCF期間において、無線基地局は無線端末へのポーリングを行わず、無線端末宛のデータフローに対して帯域の保証を行うために、無線基地局から無線端末への下り方向データ

に対するスケジューリングのみを行っている。

#### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】図10に示す方式を採用する場合、無線基地局から無線端末に向かう下り方向のデータ送信については、事前にスケジューリングしたポーリングの機会を待つ必要がある。このため、ポーリングする無線端末の数が増加すると遅延時間も増加し、結果として無線基地局からの下り方向データ送信に対する通信品質の保証が難しくなる。

【0014】一方、図11に示す方式では、下り方向のデータのみをスケジューリングしているため、無線端末から無線基地局に向かう上り方向のデータに対しては一定の通信品質の保証を行うことができない。本発明は、上記のような双方向無線パケット通信用基地局装置において、上り及び下りの両方向のデータ通信に対して一定の通信品質の保証を可能にすることを目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1の双方向無線パケット通信用基地局装置は、有線通信網と無線通信網との間でデータを中継する無線基地局と、前記無線基地局と従属関係にあり前記無線基地局との間で無線パケット通信する無線端末とを含む無線通信システムであって、前記無線基地局が、データの送信要求を上げた無線端末のデータ送信順序を管理する上り方向スケジューリング部と、有線通信網から到着したデータを優先度別に送信バッファ上に振り分け、前記送信バッファから取り出したデータを送信するデータ送信部とを有し、前記無線基地局が無線端末宛のデータ送信及び無線端末のデータ送信をポーリングにより制御するとともに、無線基地局がデータの優先度を反映しつつ前記無線端末に対してデータ送信を行い、前記無線端末が送信するデータの優先度を反映しつつ前記無線端末に対して送信機会を割り当てる無線通信システムで用いる双方向無線パケット通信用基地局装置であって、品質保証型のデータを送信するための第1のサービスクラスと、品質保証をしないデータを送信するための第2のサービスクラスとが定義され、前記第1のサービスクラスとして、最大遅延時間を保証するクラスと最低帯域幅を保証するクラスとがある場合に、前記無線基地局に、有線通信網から到着したパケットを該パケットのサービスクラス別に格納するための、優先度の異なる複数の送信キューから構成される送信バッファと、有線通信網から品質保証型のデータが到着した場合に、データの量の統計を該データの優先度毎に計算する統計データ取得手段と、無線端末が送信しようとする品質保証型データの優先度及び該データの量を無線端末毎に管理する上り方向優先度管理手段と、有線通信網からの下り方向保証型データ量と無線端末からの上り方向保証型データ量との単位時間のデータ量の比を計算し、無線端末に対して上りデータの送信を許可する回数M及び無線端末への下りデータの送信を行う回数Nを決

定するトラヒックバランス制御手段と、上り方向データの送信端末に対する送信順序を規定する上り方向スケジューリングリストと、前記トラヒックバランス制御手段により決定した上りデータ送信量と統計データ取得手段により決定した下りデータ送信量との比と、前記上り方向優先度管理手段の管理内容に基づいて上り方向スケジューリングリストを作成するための上り方向スケジューリングリスト作成手段と、前記無線端末に対して上りデータの送信を許可した回数ならびに無線端末に対して行った下りデータ送信の回数を計数する計数手段と、前記上り方向スケジューリングリスト上で上り方向のデータ送信を許可する無線端末を指し示すとともに下りデータの送信機会にパケットを取り出すキューを指示するポインタ手段と、前記計数手段の計数値が、無線端末に対して上りデータの送信を許可する回数Mに達した後で無線端末宛の下り方向データの送信を行い、無線端末宛の下りデータ送信をN回行った後で計数手段をクリアし、無線端末に対して上り方向データの送信を許可する送信制御手段とを設けたことを特徴とする。

【0016】請求項1においては、送信バッファには下り方向のデータに対する優先度毎のキューが用意されているので、有線通信網から到着したパケットをサービスクラス別に格納して管理することができる。また、統計データ取得手段は有線通信網から到着する品質保証型のデータに関するデータの量の統計を優先度毎に計算する。上り方向優先度管理手段は、無線端末が送信しようとする品質保証型データの優先度及び該データの量を無線端末毎に例えばテーブル形式で管理する。

【0017】トラヒックバランス制御手段は、上り方向と下り方向とのデータトラヒックの量の割合を求め、無線端末に上りデータの送信を許可する回数M及び無線端末に向けて下りデータを送信する回数Nを決定する。上り方向スケジューリングリスト作成手段は、上りデータ送信量と下りデータ送信量との割合と前記上り方向優先度管理手段の管理内容とに基づいて、上り方向データの送信端末に対する送信順序を規定する上り方向スケジューリングリストを作成する。

【0018】送信制御手段は、計数手段の計数値により上りデータの送信許可回数及び下りデータ送信回数を把握し、M回の上りデータ送信を許可した後でN回の下りデータ送信を行い、N回の下りデータ送信後（計数値がM+Nに達した後）でM回の上りデータ送信を許可する。ポインタ手段は、前記上り方向スケジューリングリスト上で上り方向のデータ送信を許可する無線端末を指し示すとともに下りデータの送信機会にパケットを取り出すキューを指示する。ポインタ手段の状態から、次回に上り方向データ送信を許可する無線端末、あるいは次回の下り方向データ送信時にパケットを取り出すべきキューの位置を把握することができる。

【0019】請求項1によれば、上り方向及び下り方向

の両方のデータ通信について一定の通信品質の保証を実現することが可能になる。請求項2の双方向無線パケット通信用基地局装置は、有線通信網と無線通信網との間でデータを中継する無線基地局と、前記無線基地局と従属関係にあり前記無線基地局との間で無線パケット通信する無線端末とを含む無線通信システムであって、前記無線基地局が、データの送信要求を上げた無線端末のデータ送信順序を管理する上り方向スケジューリング部と、有線通信網から到着したデータを優先度別に送信バッファ上に振り分け、前記送信バッファから取り出したデータを送信するデータ送信部とを有し、前記無線基地局が無線端末宛のデータ送信及び無線端末のデータ送信をポーリングにより制御するとともに、無線基地局がデータの優先度を反映しつつ前記無線端末に対してデータ送信を行い、前記無線端末が送信するデータの優先度を反映しつつ前記無線端末に対して送信機会を割り当てる無線通信システムで用いる双方向無線パケット通信用基地局装置であって、品質保証型のデータを送信するための第1のサービスクラスと、品質保証をしないデータを送信するための第2のサービスクラスとが定義され、前記第1のサービスクラスとして、最大遅延時間を保証するクラスと最低帯域幅を保証するクラスとがある場合に、前記無線基地局に、有線通信網から到着したパケットを該パケットのサービスクラス別に格納するための、優先度の異なる複数の送信キューから構成される送信バッファと、有線通信網から品質保証型のデータが到着した場合に、データの量の統計を該データの優先度毎に計算する統計データ取得手段と、無線端末が送信しようとする品質保証型データの優先度及び該データの量を無線端末毎に管理する上り方向優先度管理手段と、有線通信網からの下り方向保証型データ量と無線端末からの上り方向保証型データ量との単位時間のデータ量の比を計算し、無線端末に対して上りデータの送信を許可する回数M及び無線端末への下りデータの送信を行う回数Nを決定するトラヒックバランス制御手段と、上り方向データの送信端末に対する送信順序を規定する上り方向スケジューリングリストと、前記トラヒックバランス制御手段により決定した上りデータ送信量と統計データ取得手段により決定した下りデータ送信量との比と、前記上り方向優先度管理手段の管理内容に基づいて上り方向スケジューリングリストを作成するための上り方向スケジューリングリスト作成手段と、無線基地局が無線端末に対して上りデータの送信を許可した回数を計数する上り計数手段と、無線基地局が無線端末宛に下りデータを送信した回数を計数する下り計数手段と、前記上り方向スケジューリングリスト上で上り方向のデータ送信を許可する無線端末を指し示すとともに下りデータの送信機会にパケットを取り出すキューを指示するポインタ手段と、無線端末に対して上りデータの送信を許可した後で、無線端末宛の下り方向データを送信し、無線端末宛の下り方

向データを送信した後で、無線端末に対して上りデータの送信を許可し、前記上り計数手段の計数値及び下り計数手段の計数値が前記トラヒックバランス制御手段から取得した値に達した後で前記上り計数手段及び下り計数手段をクリアする送信制御手段とを設けたことを特徴とする。

【0020】請求項2では、請求項1と同様に送信バッファ、統計データ取得手段、上り方向優先度管理手段、トラヒックバランス制御手段、上り方向スケジューリングリスト、上り方向スケジューリングリスト作成手段、ポインタ手段及び送信制御手段を設けてある。また、上りデータの送信許可回数を計数する上り計数手段と、下りデータの送信回数を計数する下り計数手段とを独立に設けてあり、送信制御手段は、1回の上りデータ送信を許可した後で1回の下りデータ送信を行い、N回の下りデータ送信及びM回の上りデータ送信許可を行った後で上り計数手段及び下り計数手段をクリアする。

【0021】請求項2によれば、上り方向及び下り方向の両方のデータ通信について一定の通信品質の保証を実現することが可能になる。請求項3は、請求項1又は請求項2の双方向無線パケット通信用基地局装置において、前記上り方向優先度管理手段に、各無線端末が送信しようとする品質保証型のデータの総データ量を求める上り総トラヒック量計算手段と、前記上り総トラヒック量計算手段の求めた総データ量が閾値を超えた場合には、各無線端末からの新たな上りデータ送信要求について、上り方向優先度管理手段の管理対象への追加を抑制する収容端末数規制手段と、各無線端末からの新たな上りデータ送信要求について、上り方向優先度管理手段の管理対象に追加できなかった場合には、該当する無線端末に対して情報を通知する情報通知手段とを設けたことを特徴とする。

【0022】請求項3においては、各無線端末が送信しようとする上りの品質保証型のデータの総データ量が閾値を超えた場合には、各無線端末からの新たな上りデータ送信要求について、上り方向優先度管理手段の管理対象への追加が抑制される。また、各無線端末からの新たな上りデータ送信要求について、上り方向優先度管理手段の管理対象に追加できなかった場合には、該当する無線端末に対して要求が受け付けられなかったことが通知される。

【0023】請求項4は、請求項1、請求項2及び請求項3のいずれかに記載の双方向無線パケット通信用基地局装置において、前記上り方向スケジューリングリスト作成手段が、前記上り方向スケジューリングリストの内容を更新する場合に帯域保証型のデータを送信しようとする第1の無線端末と、最大遅延時間保証型のデータを送信しようとする第2の無線端末とを検出した場合には、前記第2の無線端末が第1の無線端末よりも優先してデータを送信するように前記上り方向スケジューリン

グリストの内容を決定することを特徴とする。

【0024】請求項4においては、上り方向スケジューリングリストを作成する際の優先度の制御により、帯域保証型データを送信する無線端末に比べ、最大遅延時間保証型のデータを送信する無線端末が優先的にデータ送信できるようになる。

【0025】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）本発明の双方向無線パケット通信用基地局装置の1つの実施の形態について図1～図3を参照して説明する。この形態は請求項1及び請求項4に対応する。

【0026】図1はこの形態の上下双方向スケジューリング部の構成を示すブロック図である。図2はこの形態の制御の内容を示すフローチャートである。図3はこの形態のデータ送受信の例を示すタイムチャートである。この形態では、請求項1の送信バッファ、統計データ取得手段、上り方向優先度管理手段、トラヒックバランス制御手段、上り方向スケジューリングリスト、上り方向スケジューリングリスト作成手段、計数手段、ポインタ手段及び送信制御手段は、それぞれ下り方向送信バッファ111、下り方向統計データ取得部112、上り方向優先度管理テーブル113、トラヒックバランス取得部114、上り方向スケジューリングリスト115、上り方向スケジューリング部121、カウンタ117、ポインタ116及び送信制御部130に対応する。

【0027】この形態では、有線通信網と無線通信網との間でデータの中継する無線基地局と、前記無線基地局と従属関係にあり前記無線基地局との間で無線パケット通信する無線端末とを含む無線通信システムの無線基地局に本発明を適用する場合を想定している。この形態では、無線基地局に図1に示す上下双方向スケジューリング部110が設けてある。

【0028】また、本発明を適用する無線通信システムについては、品質保証型のデータを送信するための第1のサービスクラスと、品質保証をしないデータを送信するための第2のサービスクラスとが定義され、前記第1のサービスクラスとしては最大遅延時間を保証するクラスと最低帯域幅を保証するクラスとがある場合を想定している。

【0029】また、無線アクセス制御としては、IEEE 802.11委員会で規定されたアルゴリズムのうち、無線基地局がポーリングを行うことにより配下の無線端末のデータ送受信の機会を集中的に制御するポーリングアルゴリズムに従うことを想定している。このポーリングアルゴリズムについては、既に説明した図9に示された通りである。

【0030】なお、以下の説明においては、無線基地局から無線端末へ向かうデータ送信を下り方向のデータ送信と呼び、無線端末から無線基地局へ向かうデータ送信を上り方向のデータ送信と呼ぶ。また、最大遅延時間の

保証を行うトラヒッククラスを(VV)型と表記し、最低帯域幅の保証を行うトラヒッククラスを(CL)型と表記する。

【0031】図1を参照すると、この上下双方向スケジューリング部110は下り方向送信バッファ111、下り方向統計データ取得部112、上り方向優先度管理テーブル113、トラヒックバランス取得部114、上り方向スケジューリングリスト115、ポインタ116、カウンタ117、上り方向スケジューリング部121及び送信制御部130を備えている。なお、図1に示す各矢印は制御の流れを示している。

【0032】下り方向送信バッファ111は、互いに優先度の異なる複数のキューで構成されている。すなわち、優先度が異なる(VV)型のデータパケットと(CL)型のデータパケットとは互いに異なる独立したキューに保持される。下り方向送信バッファ111は、無線基地局から無線端末に向かう下り方向に送信されるデータを送信待ちの間だけ各キューに保持する。

【0033】下り方向統計データ取得部112は、下り方向送信バッファ111に到着したデータの量あるいは下り方向送信バッファ111に保持されているデータの量をデータの優先度毎に検出する。上り方向優先度管理テーブル113は、図1に示すように無線基地局の配下の無線端末が送信する品質保証型のデータの優先度及びデータ量の統計値を表す情報を端末別に管理している。

【0034】この上り方向優先度管理テーブル113は、無線基地局に対して配下の無線端末からポーリングの要求があった場合に、その無線端末からの要求の情報を登録しデータの優先度及びデータ量を管理する。トラヒックバランス取得部114は、単位時間あたりの下り方向のデータ量と上り方向のデータ量との比をトラヒックバランスとして計算する。下り方向のデータ量は、下り方向統計データ取得部112から得ることができ、上り方向のデータ量は上り方向優先度管理テーブル113の内容から得ることができる。

【0035】また、トラヒックバランス取得部114は求めたトラヒックバランスに従って、無線端末に対するポーリングの回数M及び無線端末宛てのデータ送信回数Nを決定する。上り方向スケジューリングリスト115は、無線端末に対するポーリングの順序を規定する情報を保持している。すなわち、図1に示すように送信順序1, 2, 3, ..., Mのそれぞれについて割り当てられた無線端末の識別情報(STA ID)を保持している。すなわち、図1の例では端末(1), 端末(2), 端末(1), ..., 端末(3)の順番にポーリングのスケジュールが決められている。

【0036】上り方向スケジューリング部121は、上り方向優先度管理テーブル113に保持された内容とトラヒックバランス取得部114から入力されるトラヒックバランスとに基づいて、図1に示すような上り方向ス

ケジューリングリスト115の内容を作成する。ポインタ116は、上り方向スケジューリングリスト115におけるいずれか1つの無線端末(次にポーリングすべき無線端末)の情報を指し示すとともに、下り方向送信バッファ111における優先度別の複数のキューのいずれか1つ(次にパケットを取り出すべきキュー)を指し示す。

【0037】ポインタ116については、上り方向スケジューリングリスト115を指し示す状態と、下り方向送信バッファ111を指し示す状態とに方向を切り替えることができる。すなわち、ポインタ116の方向を切り替えることにより上り方向スケジューリングリスト115を参照するか、下り方向送信バッファ111を参照するかを選択することができる。

【0038】カウンタ117は、ポインタ116の移動回数(更新回数)を計数する。また、ポインタ116及びカウンタ117は送信制御部130によって制御される。トラヒックバランス取得部114によって決定される上り方向データと下り方向データとのトラヒック量のバランス(トラヒックバランス)は、下り方向統計データ取得部112で検出される下り方向のデータ量ならびに上り方向優先度管理テーブル113の内容で定まる上り方向データ量が更新されるたびに更新される。

【0039】そして、トラヒックバランスが更新されるとその変化が上り方向スケジューリング部121によって上り方向スケジューリングリスト115に反映され、上下双方向スケジューリング部110の動作に反映される。上下双方向スケジューリング部110における制御の内容は、図2に示す通りである。図2を参照しながら上下双方向スケジューリング部110の動作について以下に説明する。

【0040】上下双方向スケジューリング部110は、PCFの開始後に、トラヒックバランス取得部114で決定されたポーリング実行回数(M)及び下り方向データ送信回数(N)を確認し、規定ポーリング回数をMに定め、規定下りデータ送信回数をNに定める(ステップS001)。次のステップS002では、ポインタ116の参照する現在の方向が上り方向スケジューリングリスト115を指しているか下り方向送信バッファ111を指しているかを調べる。

【0041】ポインタ116が上り方向スケジューリングリスト115を指している場合にはステップS003に進み、下り方向送信バッファ111の優先度別キューの先頭にあるパケットを参照し、当該パケットの宛先アドレスを読み取る。次のステップS004では、ポインタ116が指している上り方向スケジューリングリスト115上のポーリング先の端末とステップS003で参照した先頭パケットの宛先アドレスとが一致するか否かを調べる。すなわち、IEEE802.11で規定されているポーリング手順に従って、ポーリングと下りデー



タ送信とを同時に行うかどうかの判断を行う。

【0042】ポーリング先の端末と下りデータの宛先端末とが一致する場合には、ポーリングと下り方向データ送信とをステップS005で同時に行いステップS007に進む。一致しない場合には、ステップS006でポーリングのみを送信してステップS007に進む。

【0043】ステップS007では、ポインタ116の指し示す位置を表す1つ進めるためにポーリングカウンタ(PC)の内容を更新する。また、カウンタ117の内容も更新する。次のステップS008では、カウンタ117の値CxとステップS001の規定ポーリング回数Mとを比較する。等しい場合にはステップS008からS009に進み、ポインタ116の方向を下り方向送信バッファ111に向けてステップS002に戻る。

【0044】一方、カウンタ117の値Cxが規定ポーリング回数Mと等しくない場合には、ステップS010に進む。そして、カウンタ117の値Cxが規定ポーリング回数Mと規定下りデータ送信回数Nとの和に等しいかを調べる。(Cx=M+N)である場合にはステップS010からS001に戻り、再び規定ポーリング回数M及び規定下りデータ送信回数Nの決定を行う。(Cx=M+N)でない場合には、ポインタ116の方向を変更することなしにステップS002に戻って再びポーリング手順を開始する。

【0045】一方、ステップS002でポインタの方向が下り方向の下り方向送信バッファ111を指している場合には、ステップS011に進む。そして、下り方向送信バッファ111上に優先度別に用意されたキューの中から所定のアルゴリズムに従ってパケットを取り出す。次のステップS012では、上り方向優先度管理テーブル113の内容(ポーリングリスト)を参照する。続くステップS013では、上り方向優先度管理テーブル113の内容に基づいて、ステップS011で取り出したパケットの宛先端末が上り方向のデータ送信要求を行っているか否かを識別する。すなわち、IEEE802.11で規定されているポーリング手順に従って、下りのデータ送信とポーリングとを同時に行うか否かの判断をする。

【0046】ステップS011で取り出したパケットの宛先端末が上り方向のデータ送信要求を行っている場合には、次のステップS014で下りのデータ送信とポーリングとを同時に行いステップS016に進む。

【0047】一方、ステップS011で取り出したパケットの宛先端末が上り方向のデータ送信要求を行っていない場合には、ステップS015に進み、下りのデータ送信のみを行って次のステップS016に進む。ステップS016では、カウンタ117の値Cxを更新する。続くステップS017では、更新後のカウンタ117の値CxをステップS001で規定した規定下りデータ送信回数Nと比較する。

【0048】(Cx=N)である場合にはステップS018に進み、ポインタ116の方向を上り方向スケジューリングリスト115に切り替えてからステップS002に戻る。一方、(Cx=N)でない場合にはステップS019に進む。そして、カウンタ117の値Cxを規定ポーリング回数Mと規定下りデータ送信回数Nとの和と比較する。

【0049】(Cx=M+N)である場合には、ステップS001に戻り、規定ポーリング回数M及び規定下りデータ送信回数Nを再び規定する。(Cx=M+N)でない場合には、ポインタ116の方向を変えることなくステップS002に戻って下り方向のデータ送信手順を再び開始する。図2に示す制御を実施する場合には、無線基地局と配下の無線端末との間で図3に示すようなデータの送受信を行うことができる。

【0050】図3において、矩形で示される各信号フレームに表記された「D」、「P」及び「A」は、それぞれ「データ」、「ポーリング」及び「肯定応答(ACK)」を表している。なお、図3の例では下り方向送信バッファ111内のキューには、無線端末(1)宛のデータのみが存在し、ポインタ116の方向は最初に上り方向スケジューリングリスト115を指している場合に無線基地局と無線端末(1~3)との間でデータの送受信を行う場合を想定している。

【0051】図3に示す動作について以下に説明する。無線基地局は、PCF期間の開始を示すビーコンを送信した後で、上り方向スケジューリングリスト115の先頭にポインタ116を合わせ、最初にポーリングを行う無線端末(1)を確認する。その後、無線基地局は下り方向送信バッファ111のキュー内の先頭パケットを参照し、そのパケットの宛先端末が無線端末(1)であることを確認するので、無線端末(1)に対してポーリングと下りデータ送信とを同時に行う。すなわち、T1のタイミングで(P+D)を送信する。

【0052】この場合、無線端末(1)はポーリングと下り方向のデータとを同時に受信するので、下り方向データの受信完了の合図であるACKフレームの送信とポーリングに対する上り方向データの送信とを同時に行う。すなわち、無線端末(1)はT2のタイミングで(D+A)を送信する。その後、無線基地局ではカウンタ117の値Cxを1つ進め、更に上り方向スケジューリングリスト115上でポインタ116を1つ進め、次のポーリング対象の無線端末(2)を確認する。

【0053】更に、無線基地局は下り方向送信バッファ111のキュー内の先頭パケットを参照し、そのパケットの宛先端末が無線端末(2)ではないことを確認すると、その後で無線端末(2)に対するポーリングとポーリングの直前に無線端末(1)から受信した上り方向データに対するACKフレーム送信とを同時に行う。すなわち、無線基地局はT3のタイミングで(P+A)を送



信する。

【0054】また、無線基地局は、上り方向スケジューリングリスト115のM番目に記述された無線端末(3)へのポーリング(T7の「P」)が終了した後で、ポイント116の方向を上り方向スケジューリングリスト115から下り方向送信バッファ111に変更し、キューからデータを取り出し、無線端末(1)宛の下りデータ送信を開始する。

【0055】その際、上り方向優先度管理テーブル113に無線端末(1)が存在しているので、下りデータ送信とポーリングとを同時に行う。また、T8のタイミングで無線端末(3)から受信した上り方向データに対するACKフレームを同時に送信する。すなわち、無線基地局はT9のタイミングで(D+P+A)を送信する。

【0056】また、無線端末(1)は、T9のタイミングで受信した下り方向データの受信完了を表すACKフレームの送信とT9のタイミングのポーリングに対する上り方向データ送信とを同時に行う。すなわち、無線端末(1)はT10のタイミングで(D+A)を送信する。そして、無線基地局から無線端末宛の下りデータ送信が、規定下りデータ送信回数であるN回繰り返して実行される。

【0057】ところで、図1の上り方向スケジューリング部121は、上り方向スケジューリングリスト115を作成する際に、データの品質保証に関するトラヒッククラスを考慮する。すなわち、最大遅延時間の保証を行うトラヒッククラス(VV)と最低帯域幅の保証を行うトラヒッククラス(CL)とが存在する場合には前者を優先するように上り方向スケジューリングリスト115上の端末の送信順序を決定する。

【0058】例えば、図1の場合には上り方向優先度管理テーブル113にVV型の優先度のデータを送信しようとしている端末(1, 2)とCL型の優先度のデータを送信しようとしている端末(3)とが登録されている。この場合、上り方向スケジューリング部121が作成する上り方向スケジューリングリスト115の送信順序については、VV型の優先度のデータを送信しようとしている端末(1, 2)がCL型の優先度のデータを送信しようとしている端末(3)よりも優先される。

【0059】すなわち、図1に示す上り方向スケジューリングリスト115の内容のように、端末(1, 2)に関する送信順序は先に配置され、端末(3)に関する送信順序は後に配置される。従って、最大遅延時間の保証が必要なデータを送信する端末は、最低帯域幅の保証が必要なデータを送信する端末よりも優先して先にデータを送信することができる。

【0060】(第2の実施の形態) 本発明の双方向無線パケット通信用基地局装置のもう1つの実施の形態について、図4～図6を参照して説明する。この形態は、請

求項2及び請求項4に対応する。図4はこの形態の上下双方向スケジューリング部の構成を示すブロック図である。図5はこの形態の制御の内容を示すフローチャートである。図6はこの形態のデータ送受信の例を示すタイムチャートである。

【0061】この形態では、有線通信網と無線通信網との間でデータを中継する無線基地局と、前記無線基地局と従属関係にあり前記無線基地局との間で無線パケット通信する無線端末とを含む無線通信システムの無線基地局に本発明を適用する場合を想定している。この形態では、無線基地局に図4に示す上下双方向スケジューリング部110が設けてある。

【0062】この形態は、第1の実施の形態の変形例である。図4において図1と対応する要素は同じ符号を付けて示してある。第1の実施の形態と同じ構成要素及び同じ動作については、以下の説明を省略する。この形態では、図1のカウント117の代わりに上りカウント118及び下りカウント119が設けてある。また、制御の内容については図5に示す通りである。

【0063】この形態では、上り方向スケジューリングリスト115の内容を1回読み出した後、その次は下り方向送信バッファ111から1回パケットを取り出す。この動作を交互に繰り返す。また、ポイント116の位置の更新毎にポイント116の指し示す方向を交互に切り替える。それ以外の動作については、第1の実施の形態と同様である。

【0064】この形態の制御の内容について、図5を参照しながら以下に説明する。図5に示すステップS101～S107並びにS113～S118の内容は、カウント117の値Cxの代わりに上り方向の制御には上りカウント118の値Cxuを用い、下り方向の制御には下りカウント119の値Cxdを用いることを除いて図2の場合と同様である。

【0065】ポイント116の方向が上り方向スケジューリングリスト115を指している場合には、ステップS102からS103, S104を通りS105又はS106を実行する。すなわち、ステップS105で下りデータ送信とポーリングとを同時に行うか、又はステップS106でポーリングのみを行う。また、ステップS107でポーリングカウンタ(PC)及び上りカウント118の値Cxuを更新する。そして、ステップS108で上りカウント118の値Cxuを規定ポーリング回数Mと比較する。

【0066】そして、上りカウント118の値Cxuが規定ポーリング回数Mに達した場合には、ステップS108からS109に進み、下りカウント119の値Cxdを規定下りデータ送信回数Nと比較する。ステップS109で(Cxd=N)である場合には、ステップS101に戻り、上りカウント118, 下りカウント119, 規定ポーリング回数M及び規定下りデータ送信回数

Nをリセットする。

【0067】また、ステップS109で ( $C \times d = N$ ) でない場合には、ステップS110でポインタ116の向きを下り方向送信バッファ111の方向に切り替えてからステップS102に戻る。

【0068】また、ステップS108で上りカウンタ118の値  $C \times u$  が規定ポーリング回数Mに達していない場合には、ステップS111で下りカウンタ119の値  $C \times d$  を規定下りデータ送信回数Nと比較する。また、ステップS111で ( $C \times d = N$ ) でない場合には、ステップS110でポインタ116の向きを下り方向送信バッファ111の方向に切り替えてからステップS102に戻る。

【0069】また、ステップS111で ( $C \times d = N$ ) である場合には、ポインタ116の向きを上り方向スケジューリングリスト115 (上り) に向けたまま (方向を変更せずに) ステップS102に戻る。一方、ステップS102でポインタ116の向きが下り方向送信バッファ111を向いている場合には、ステップS113～S115を通り、ステップS116又はS117を実行する。

【0070】すなわち、ステップS116で下りデータ送信とポーリングとを同時に行うか又はステップS117で下りデータ送信のみを行う。また、ステップS118で下りカウンタ119の値  $C \times d$  を更新し、ステップS119で  $C \times d$  を規定下りデータ送信回数Nと比較する。下りカウンタ119の値  $C \times d$  が規定下りデータ送信回数Nに達した場合には、ステップS121で上りカウンタ118の値  $C \times u$  を規定ポーリング回数Mと比較する。

【0071】ステップS121で ( $C \times u = M$ ) である場合には、ステップS101に戻り上りカウンタ118、下りカウンタ119、規定ポーリング回数M及び規定下りデータ送信回数Nをリセットする。ステップS121で ( $C \times u = M$ ) でない場合には、ステップS123でポインタ116の向きを上り方向スケジューリングリスト115の方向に変更してからステップS102に戻る。

【0072】また、ステップS119で  $C \times d$  が規定下りデータ送信回数Nに達していない場合には、ステップS120で上りカウンタ118の値  $C \times u$  を規定ポーリング回数Mと比較する。ステップS120で ( $C \times u = M$ ) でない場合には、ステップS123でポインタ116の向きを上り方向スケジューリングリスト115の方向に向けてからステップS102に戻る。

【0073】また、ステップS120で ( $C \times u = M$ ) である場合には、ステップS122に進み、ポインタ116の向きを下り方向送信バッファ111の方向に向けたままステップS102に戻る。図5に示す制御を実施する場合には、無線基地局と配下の無線端末との間で図

6に示すようなデータの送受信を行うことができる。図6において、矩形で示される各信号フレームに表記された「D」、「P」及び「A」は、それぞれ「データ」、「ポーリング」及び「肯定応答 (ACK)」を表している。

【0074】図6の例では、無線基地局の下り方向送信バッファ111内のキューには、無線端末(1)宛のデータのみが存在し、最初のポインタ116の方向は上り方向スケジューリングリスト115に向いていることを想定している。図6に示す動作について以下に説明する。最初に、無線基地局はPCF期間の開始を示すピーコンを送信し、その後で上り方向スケジューリングリスト115の先頭にポインタ116の位置を合わせて最初にポーリングを行うべき無線端末(1)を確認する。

【0075】その後、無線基地局は下り方向送信バッファ111のキュー内の先頭バケットを参照し、そのバケットの宛先端末が無線端末(1)であることを確認する。そして、ポーリングと下りデータ送信とを同時に行う。すなわち、T1のタイミングで (P+D) を送信する。これを受信する無線端末(1)においては、下り方向データの受信完了の合図であるACKフレームの送信とポーリングに対する上り方向データ送信とを同時に行う。すなわち、T2のタイミングで (D+A) を送信する。

【0076】その後、無線基地局はポインタ116の向きを下り方向送信バッファ111の方向に切り替え、下り方向送信バッファ111のキューからデータを取り出し、無線端末(1)宛の下りデータ送信を開始する。その際、上り方向優先度管理テーブル113に無線端末(1)が登録されているので、無線基地局は下りデータ送信とポーリングとを同時に行う。また、T2で無線端末(1)から受信したデータの受信完了を示すACKフレームも送信する。すなわち、T3のタイミングで無線基地局は (D+P+A) を送信する。

【0077】これを受信する無線端末(1)においては、下り方向データの受信完了の合図であるACKフレームの送信とポーリングに対する上り方向データ送信とを同時に行う。すなわち、T4のタイミングで (D+A) を送信する。その後、無線基地局は再びポインタ116の向きを上り方向スケジューリングリスト115の方向に向け、上り方向スケジューリングリスト115の内容から次にポーリングすべき無線端末(2)を確認する。

【0078】そして、無線基地局は下り方向送信バッファ111上のキュー内の先頭バケットを参照し、そのバケットの宛先端末が無線端末(2)ではないことを確認する。従って、無線基地局は次に無線端末(2)に対するポーリングを行う。同時に、T4のタイミングで無線端末(1)から受信した上り方向データに対するACKフレームを送信する。すなわち、T5のタイミングで

(P+A)を送信する。

【0079】これ以降も、上記の説明と同様の動作が図6に示すように繰り返される。そして、ポイント116の向きはボーリングならびに下りデータ送信を1回行う毎に変更される。従って、無線基地局から無線端末へ向かう下り方向のデータ送信の機会と、無線端末から無線基地局へ向かう上り方向のデータ送信の機会とが交互に発生することになる。

【0080】ところで、図4の上り方向スケジューリング部121は、上り方向スケジューリングリスト115を作成する際に、データの品質保証に関するトラヒッククラスを考慮する。すなわち、最大遅延時間の保証を行うトラヒッククラス(VV)と最低帯域幅の保証を行うトラヒッククラス(CL)とが存在する場合には前者を優先するように上り方向スケジューリングリスト115上の端末の送信順序を決定する。

【0081】例えば、図4の場合には上り方向優先度管理テーブル113にVV型の優先度のデータを送信しようとしている端末(1, 2)とCL型の優先度のデータを送信しようとしている端末(3)とが登録されている。この場合、上り方向スケジューリング部121が作成する上り方向スケジューリングリスト115の送信順序については、VV型の優先度のデータを送信しようとしている端末(1, 2)がCL型の優先度のデータを送信しようとしている端末(3)よりも優先される。

【0082】すなわち、図4に示す上り方向スケジューリングリスト115の内容のように、端末(1, 2)に関する送信順序は先に配置され、端末(3)に関する送信順序は後に配置される。従って、最大遅延時間の保証が必要なデータを送信する端末は、最低帯域幅の保証が必要なデータを送信する端末よりも優先して先にデータを送信することができる。

【0083】(第3の実施の形態)本発明の双方向無線パケット通信用基地局装置のもう1つの実施の形態について、図7を参照して説明する。図7はこの形態の上下双方向スケジューリング部の構成を示すブロック図である。この形態は、請求項3に対応する。この形態では、請求項3の上り総トラヒック量計算手段、収容端末数規制手段及び情報通知手段は、収容端末数規制部120に対応する。

【0084】この形態は、第2の実施の形態の変形例であり、図7に示すように上り方向優先度管理テーブル113を制御するために収容端末数規制部120が追加されている。それ以外は第2の実施の形態と同様である。第1の実施の形態及び第2の実施の形態と同様に、無線基地局に配下の無線端末からボーリングの要求があった場合には、上り方向優先度管理テーブル113は無線端末が送信しようとするデータの優先度及びデータ量の情報を追加登録し端末毎に管理する。

【0085】収容端末数規制部120は、上り方向優先

度管理テーブル113に登録されている情報に基づいて各無線端末が送信しようとする品質保証型のデータの総データ量を求める。また、求められた品質保証型のデータの総データ量を予め定めた閾値R1と比較して規制すべきデータ量に到達したか否かを調べる。そして、品質保証型のデータの総データ量が閾値R1を超えた場合には、収容端末数規制部120は新たに上りデータ送信の要求を上げてきた(ボーリングを要求した)無線端末を上り方向優先度管理テーブル113に追加するのを阻止する。

【0086】また、総データ量が閾値R1を超えたために新たに上りデータ送信要求を上げてきた無線端末を上り方向優先度管理テーブル113に追加しなかった場合には、収容端末数規制部120は該当する無線端末に対して、追加できなかったことを示す情報を通知する。

【0087】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば無線基地局が上り及び下りのトラヒック量のバランスとデータの優先度とを考慮しつつ、配下の無線端末のデータ送信機会と、配下の無線端末宛の下りデータ送信の機会とを決定することができるので、上りと下りのトラヒックに偏りがある場合でも、上り方向並びに下り方向のデータ通信に対して最大遅延時間や最低帯域幅を保証し、一定の通信品質を保証することが可能になる。

【0088】また、上り方向のデータ送信要求を管理するテーブルにおいて収容する無線端末数を規制することにより、無線基地局がそのスケジューリング能力を超える無線端末に対してスケジューリングを行うのを防止することができ、保証すべき通信品質の劣化を抑制できる。また、最大遅延時間保証型のデータフローを優先的にスケジューリングすることにより、そのデータフローに対して一定の時間間隔でパケット送信を行うことが可能になる。従って、ビデオストリームなどのデータ伝送が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の上下双方向スケジューリング部の構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施の形態の制御の内容を示すフローチャートである。

【図3】第1の実施の形態のデータ送受信の例を示すタイムチャートである。

【図4】第2の実施の形態の上下双方向スケジューリング部の構成を示すブロック図である。

【図5】第2の実施の形態の制御の内容を示すフローチャートである。

【図6】第2の実施の形態のデータ送受信の例を示すタイムチャートである。

【図7】第3の実施の形態の上下双方向スケジューリング部の構成を示すブロック図である。

【図8】IEEE802.11アクセスシステムの動作

を示すタイムチャートである。

【図9】無線アクセス制御PCFによるデータの送受信の例を示すタイムチャートである。

【図10】従来のPCFを用いた通信品質制御の例

(1)を示すタイムチャートである。

【図11】従来のPCFを用いた通信品質制御の例

(2)を示すタイムチャートである。

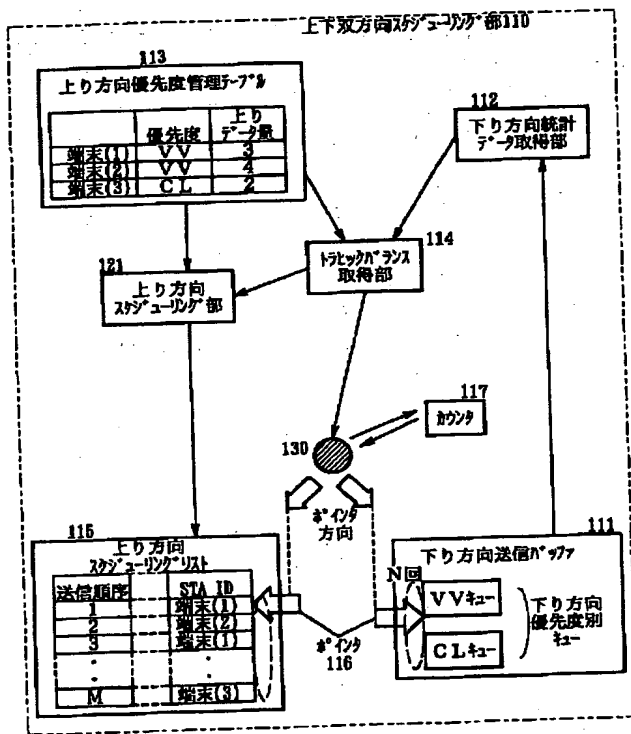
【符号の説明】

- 110 上下双方向スケジューリング部
- 111 下り方向送信バッファ
- 112 下り方向統計データ取得部

- 113 上り方向優先度管理テーブル
- 114 トラヒックバランス取得部
- 115 上り方向スケジューリングリスト
- 116 ポインタ
- 117 カウンタ
- 118 上りカウンタ
- 119 下りカウンタ
- 120 収容端末数規制部
- 121 上り方向スケジューリング部
- 130 送信制御部

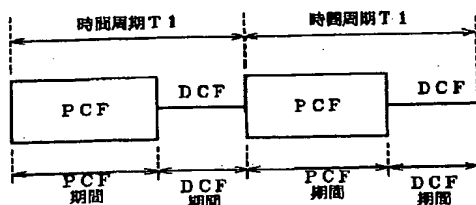
【図1】

第1の実施の形態の上下双方向スケジューリング部の構成



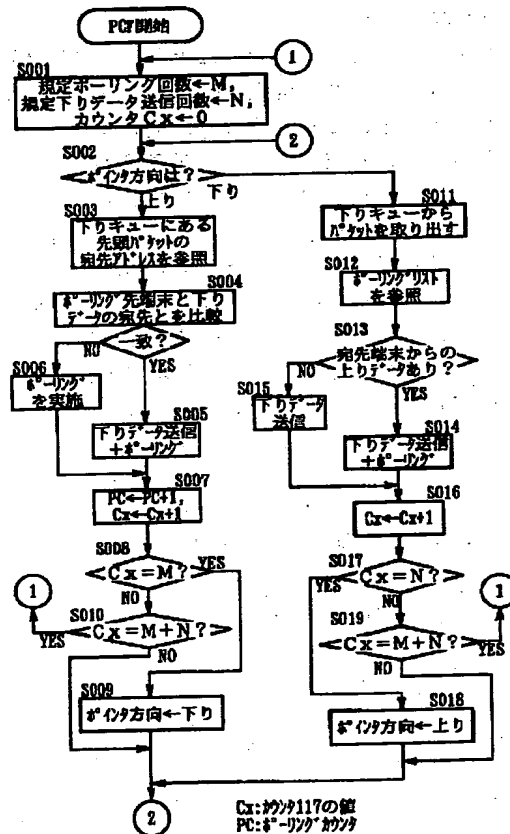
【図8】

IEEE802.11アクセスシステムの動作



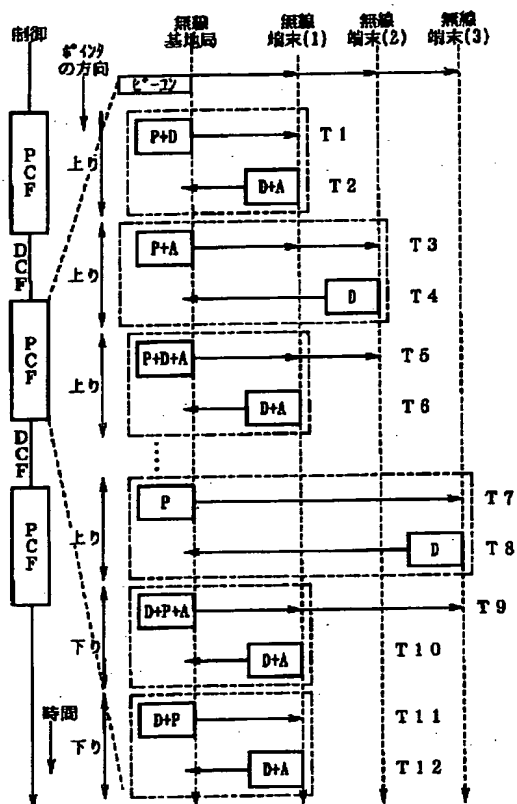
【図2】

第1の実施の形態の制御の内容



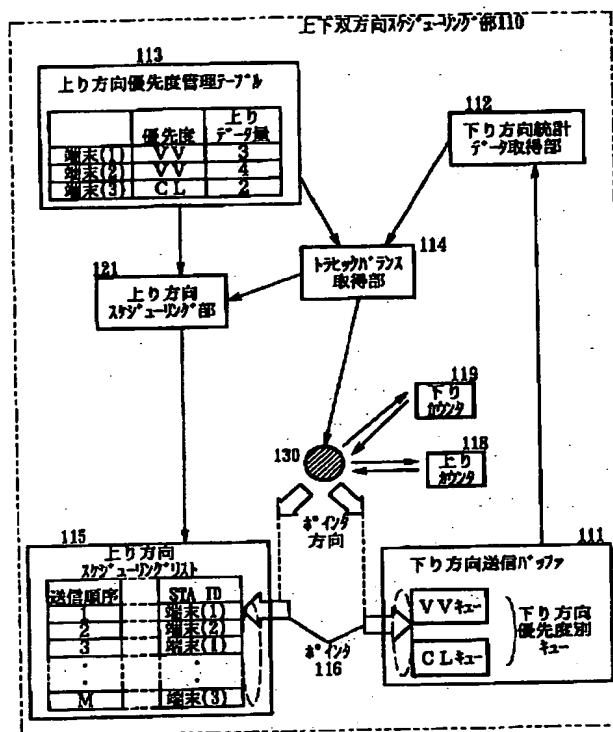
【図3】

第1の実施の形態のデータ送受信の例



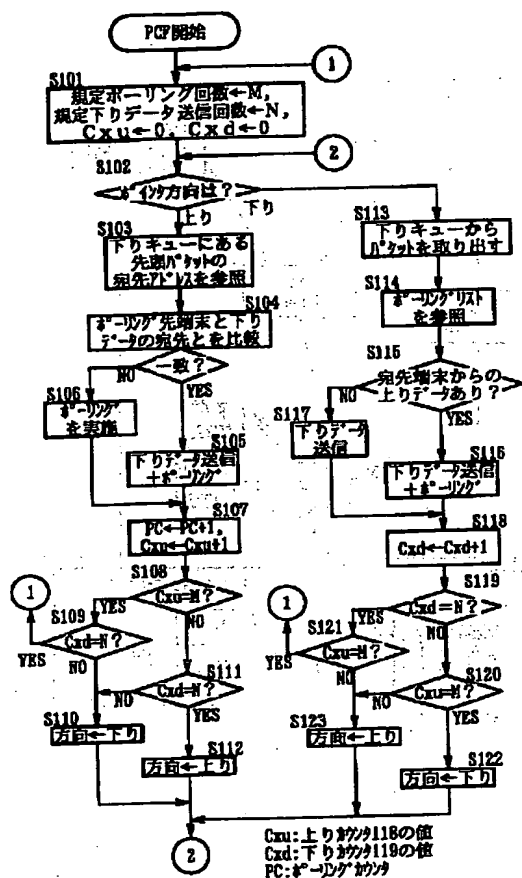
【図4】

第2の実施の形態の上下双方向スケジューリング部の構成



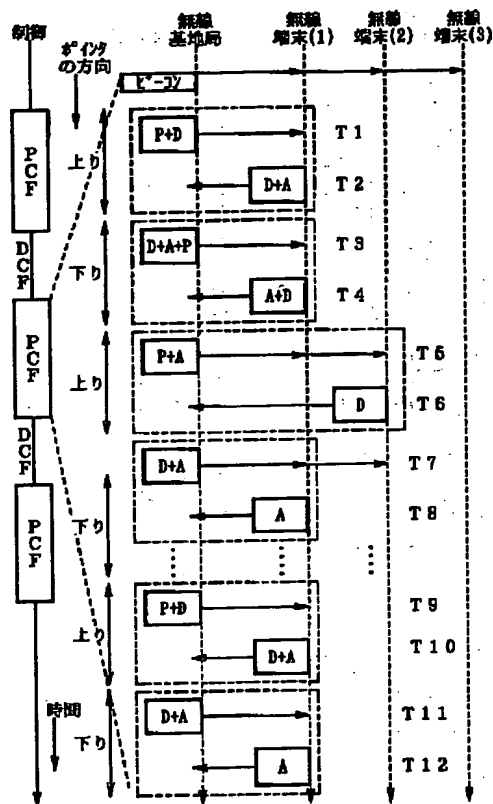
【図5】

第2の実施の形態の制御の内容



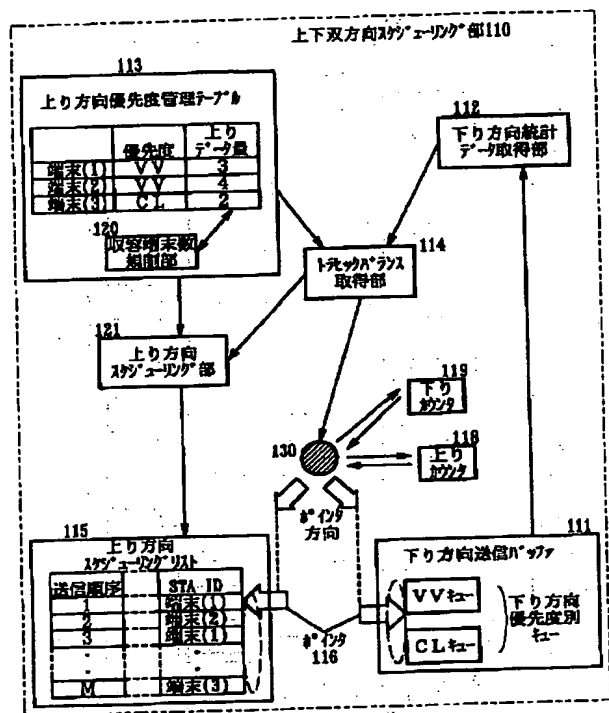
【図6】

第2の実施の形態のデータ送受信の例



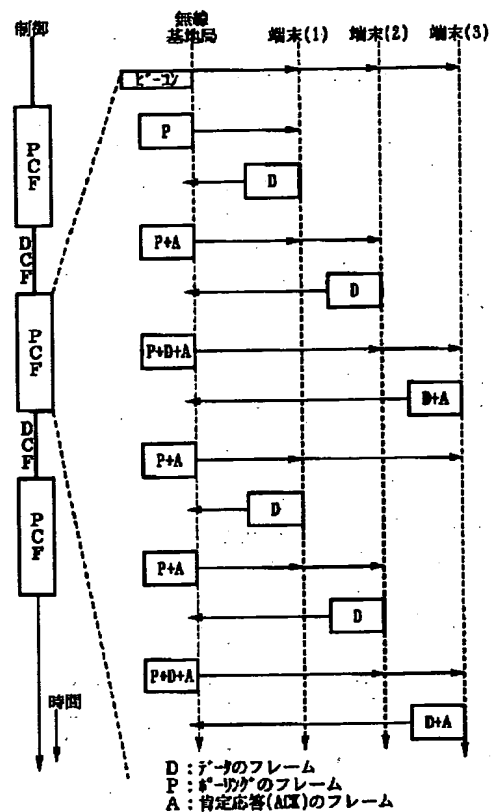
【图 7】

### 第3の実施の形態の上下双方向スグューリグ部の構成



【図 9】

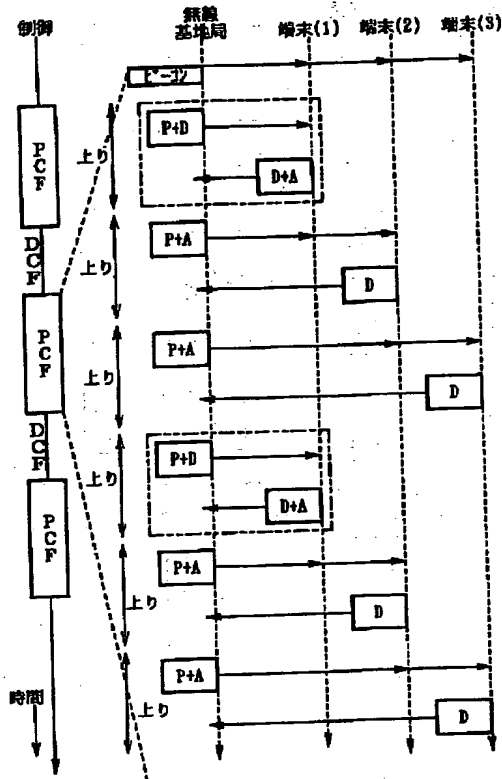
### 無線アクセス制御PCFによるデータの送受信の例





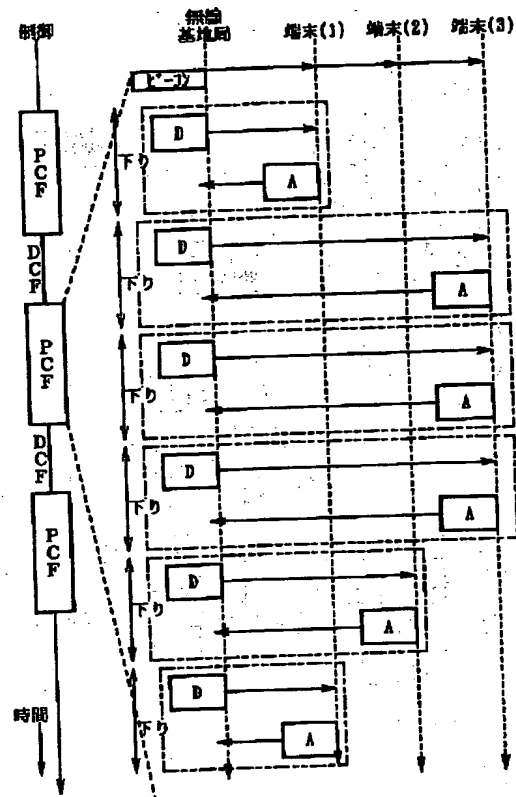
【図10】

従来のPCFを用いた通信品質制御の例(1)



【図11】

従来のPCFを用いた通信品質制御の例(2)



フロントページの続き

- (72)発明者 飯塚 正孝  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内
- (72)発明者 守倉 正博  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K030 GA02 HA08 HC09 HD03 JA02  
JA11 JL01 JT09 KA03 LA03  
LC01 LE05 LE06  
5K033 AA01 CA03 CB06 CB17 CC01  
DA06 DA17 DB13 DB18  
5K067 AA23 CC08 EE02 EE10 EE23  
FF05 GG06 HH21 HH23 KK15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**